

A BURGONYA VÍRUSOS LEROMLÁSÁVAL SZEMBENI REZISZTENCIÁRA NEMESÍTÉS ELVI ALAPJAI*

SÁRVÁRI ISTVÁN

Agrártudományi Főiskola, Keszthely

Hazánkban a burgonya termésátlagok növekedésének legfőbb akadálya a burgonyaleromlás, amely évről évre igen nagymértékű termésesökkenést idéz elő. Különösen súlyos károk származnak a különféle vírusos megbetegedésekből, amelynek mértékét még gyakran súlyosbítják a kedvezőtlen ökológiai tényezők. Az irodalom feldolgozása során, valamint az ezzel kapcsolatos nemesítői munka területén szerzett tapasztalatok alapján arra a megállapításra jutottam, hogy a burgonyaleromlás legfőbb okozóival szembeni védekezés leghatásosabb módja a komplex rezisztenciára nemesítés. A rezisztenciára nemesítést ki kell terjeszteni a levélsodródás vírussal, az X-, Y-, és A-vírusokkal szembeni rezisztenciákra.

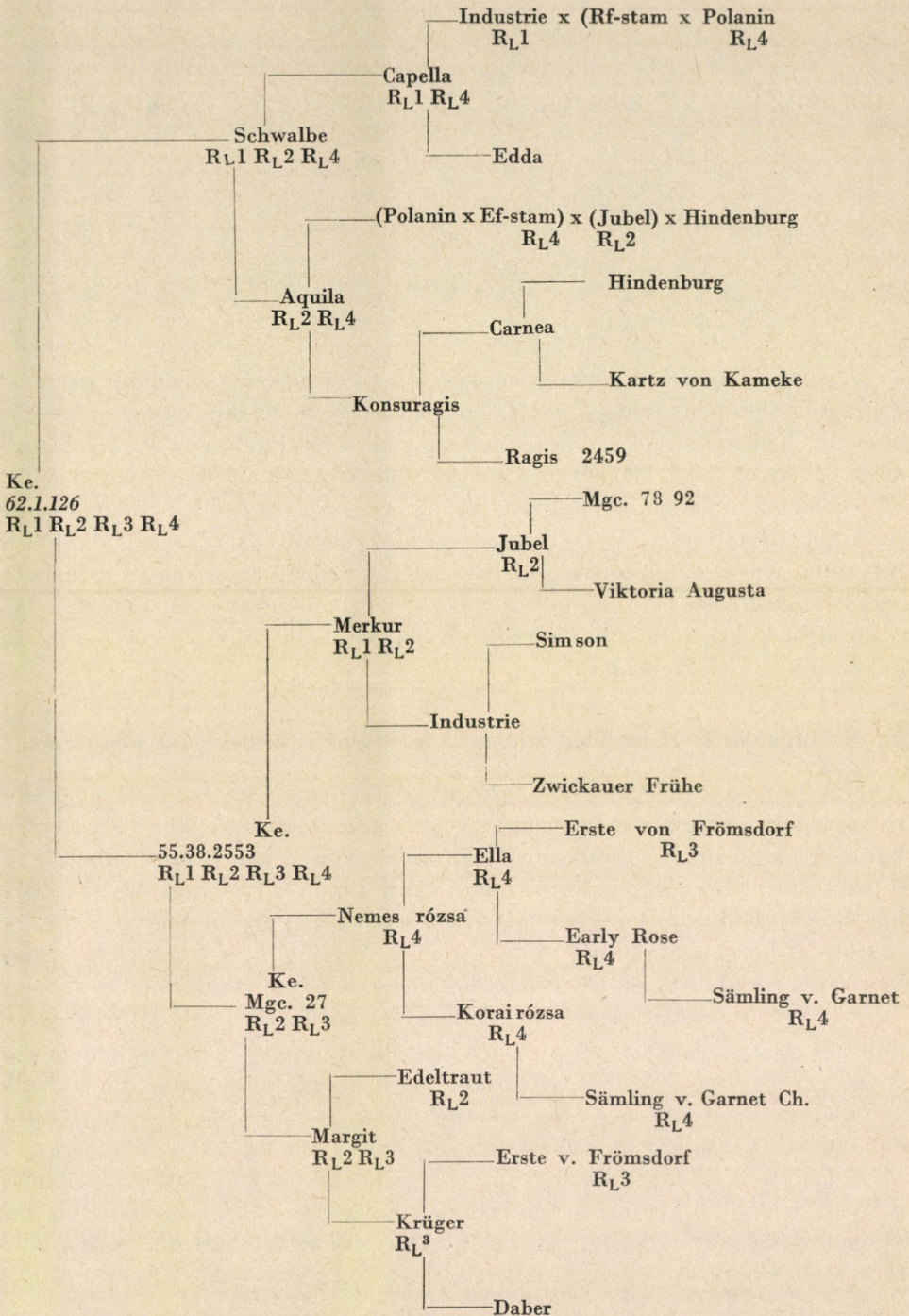
A burgonya levélsodródás vírusával szembeni rezisztenciára nemesítés

A burgonya levélsodródás vírusával szembeni rezisztenciára nemesítés tervszerű megindításánál figyelembe vettük a hozzáférhető kiindulási anyagokat mind a *Solanum tuberosum* fajtái, mind pedig a számításba vehető vadfajok tekintetében. A nemesítési munkához kiindulási anyagvizsgálat céljából begyűjtöttünk 204 burgonyafajtát és ezen kívül 20 burgonyafajt. A legfontosabb burgonyafajokból több törzset is figyelembe vettünk, hogy a fajban rejlő variabilitás minél szélesebb skáláját használhassuk fel.

A levélsodródás vírusával szembeni rezisztenciára nemesítés alapvető feltétele, hogy a keresztezések után kapott hibridpopuláció rezisztenciájának értékeléséhez reprodukálható standard módszert alkalmazzunk. Az értékelés megkönnyítése érdekében kidolgoztunk egy rezisztencia értéktáblázatot, amelyet az I. táblázat szemléltet.

Ebben a táblázatban öt rezisztencia értékesoportot határoztunk meg, melyek szigorú összefüggést mutatnak a rezisztenciát meghatározó gének milyenségével és számával. A táblázatban lefektetett értékek szabadföldi természetes fertőzési viszonyokra érvényesek, igen erős fertőzési körülmények

* Az előadás elhangzott a Növénynemesítési Tanácskozáson 1968. április 19-én.



1. ábra. A Ke. 62.1.126-os burgonya fajtajelölt levélsodródás vírussal szembeni rezisztenciája és származása

I. táblázat
 Rezisztencia értéktáblázat levélsodródás vírusára

| Érték szám | Érték csoport | Megbetegedés mértéke |
|------------|-----------------|--|
| 5 | Igen fogékony | ha egy év után 50% feletti a megbetegedés |
| 4 | Fogékony | ha egy év után 20–50% közötti a megbetegedés |
| 3 | Nem fogékony | ha egy év után 5–20% közötti a megbetegedés |
| 2 | Rezisztens | ha egy év után 1–5% közötti a megbetegedés |
| 1 | Igen rezisztens | ha egy év után 1% alatti a megbetegedés |

között, mint amilyen a Duna–Tisza közén Kecskeméten van. A rezisztencia értéktáblázat alapján megállapítottuk a különböző keresztezési kombinációk rezisztenciáját, amely alkalmas volt további genetikai analízisre.

A genetikai analízis során megállapítottuk, hogy a burgonya levélsodródás vírusával szembeni rezisztenciát négy főgén szabályozza, amelyet még néhány komplementer gén befolyásolhat. A négy főgén és a teljes fogékonyság alléljének variációiból adódóan 16 rezisztencia-szint jöhet létre, amely összhangban van a vírustörzsek számával és tulajdonságaival. A különböző rezisztencia-szinteket és a hozzájuk tartozó genotípusokat szemléltető összeállítást a II. táblázat tartalmazza.

Az egyes rezisztencia értékcsoportokhoz tartozó megbetegedési százalék értelmezéséhez figyelembe kell venni, hogy a 16 rezisztencia-szint és a feltételezett 16 vírustörzs (amelyből 14 már igazolva van) között meghatározott viszony áll fenn. Az „Igen fogékony” csoport mind a 16 vírustörzsrre fogékony. A „fogékony” csoport egy-egy rezisztencia génes tagjai 8–8 vírustörzssel szemben rezisztensek. A „Nem fogékony” csoport 2–2 rezisztencia génes tagjai 12 vírustörzssel szemben adnak rezisztenciát. A „Rezisztens” csoport 3–3 rezisztencia génes tagjai 14 vírustörzssel szemben rezisztensek. Végül az „Igen rezisztens” csoport 4 rezisztencia génes tagját elvileg csak egyetlen törzs támadhatja meg.

Rezisztencia vizsgálataink során, melyet párhuzamosan végeztünk a genetikai analízisekkel, sikerült megállapítani néhány fontosabb burgonyafajta és fajtajelölt levélsodródás vírusával szembeni rezisztenciájának genetikai szerkezetét és annak származását. Az ezzel kapcsolatos eredményeket az 1. ábrán szemléltetjük.

A rezisztenciára nemesítési munkánk eredményeként könyvelhetők el a Ke.55.38.2553-as és a Ke.62.1.126-os magoncok, amelyek 4 rezisztencia génnel rendelkeznek a levélsodródás vírusával szembeni rezisztencia tekintetében.

A burgonya Y-vírusával szembeni rezisztenciára nemesítés

Az Y-vírussal szembeni rezisztenciára nemesítés területén párhuzamos munkát folytattunk a túlérzékenységi reakción alapuló rezisztencia és a teljes

II. táblázat

A burgonya levélsodródás vírusával szembeni rezisztencia-szintekhez tartozó genotípusok*

| Rezisztencia-szint | Genotípus | Rezisztencia-szint | Genotípus | Rezisztencia-szint | Genotípus |
|--------------------|-----------|--------------------|-----------|--------------------|-----------|
| $r_L0 =$ | 0000 | | 1200 | | 1230 |
| | | | 1120 | $R_L1R_L2R_L3$ | $= 1123$ |
| | 1000 | R_L1R_L2 | $= 1220$ | | 1223 |
| $R_L1 =$ | 1100 | | 1112 | | 1233 |
| | 1110 | | 1122 | | |
| | 1111 | | 1222 | | 1240 |
| | | | | $R_L1R_L2R_L4$ | $= 1124$ |
| | 2000 | | 1300 | | 1224 |
| $R_L2 =$ | 2200 | | 1130 | | 1244 |
| | 2220 | R_L1R_L3 | $= 1330$ | | |
| | 2222 | | 1113 | | 1340 |
| | | | 1133 | $R_L1R_L3R_L4$ | $= 1134$ |
| | 3000 | | 1333 | | 1334 |
| $R_L3 =$ | 3300 | | | | 1344 |
| | 3330 | | 1400 | | |
| | 3333 | | 1140 | | 2340 |
| | | R_L1R_L4 | $= 1440$ | $R_L2R_L3R_L4$ | $= 2234$ |
| | 4000 | | 1114 | | 2334 |
| $R_L4 =$ | 4400 | | 1144 | | 2344 |
| | 4440 | | 1444 | | |
| | 4444 | | | $R_L1R_L2R_L3R_L4$ | $= 1234$ |
| | | | 2300 | | |
| | | | 2230 | | |
| | | R_L2R_L3 | $= 2330$ | | |
| | | | 2223 | | |
| | | | 2233 | | |
| | | | 2333 | | |
| | | | 2400 | | |
| | | | 2240 | | |
| | | R_L2R_L4 | $= 2440$ | | |
| | | | 2224 | | |
| | | | 2244 | | |
| | | | 2444 | | |
| | | | 3400 | | |
| | | | 3340 | | |
| | | R_L3R_L4 | $= 3440$ | | |
| | | | 3334 | | |
| | | | 3344 | | |
| | | | 3444 | | |

* A genotípusok jelölésénél a betűjeleket elhagytuk.

immunitás érdekében. A túlérzékenységi rezisztencia viszonylag gyorsan elérhető értékes, de nem végleges megoldást jelentő eredményt adott. Ezért ma már szinte teljes mértékben a *S. stoloniferum*-ból származó immunitást helyezük előtérbe.

A kikelt hibrid magoncokat 3–4 lombleveles korokban mesterségesen fertőztük Y-vírussal, amelyhez 3 súly % karborundumport tettünk. Az A-vírust nem kellett használni a mesterséges tömegfertőzésekhez, mivel az A-vírus-

sal szembeni immunitás tökéletesen kapcsolva öröklődik az Y-vírussal szembeni immunitással. A magról kelt 3—4 lombleveles hibridek fertőzése esetén elvileg minden nem immunis növény megfertőződik még akkor is, ha túlérzékenységi rezisztencia génnel bírnak az Y-vírussal szemben. A túlérzékenységi reakció ebben a stádiumban is kifejlődik, azonban a vírus terjedése gyorsabb, mint a nekrozis kialakulása, és így a nem immunis növények megbetegszenek. A mesterséges fertőzés után 15 napra elvégeztük a megfertőződött növények kisselektálását, a látens vírus-hordozók kivételével. A kiválasztott tünetmentes növényeket tenyészcserepekbe ültettük, majd a fertőzéstől számított 6 hétre szerológiai vizsgálatokkal és A/6-os teszteléssel kisselejteztük a látens vírus-hordozó növényeket.

Az Y-vírussal szemben immunis alapanyagainknál elértük a teljes kultúr-szintet rózsza fehérhúsú típusokban is. Ilyen klónokkal ma már igen széles skálán rendelkezünk.

A burgonya X-vírusával szembeni rezisztenciára nemesítés

A burgonya X-vírusával szembeni rezisztenciára nemesítés területén két alapvető lehetőség van.

Az egyik lehetőség a túlérzékenységi rezisztenciára nemesítés, amikor a fertőzés helyén keletkező lokális nekrozissal bezáródik a vírus. A rezisztenciát az N_x és N_b túlérzékenységi rezisztencia gének határozzák meg, amelyek dominánsan öröklődnek és egymást kiegészítik. Ezt a rezisztenciát a túlérzékenységi reakció kifejlődésére nem kedvező feltételek mellett (túl fiatal stádium, nem megfelelő táplálkozás-életleni körülmények) a vírus áttörheti és a növény megbetegszik.

A másik lehetőség a burgonya X-vírusával szembeni rezisztenciára nemesítés területén a teljes immunitásra történő nemesítés. Ezen a téren két alapvetően különböző forrás áll rendelkezésünkre. Az egyik a *Solanum acaule*-ből származó X-vírus immunitás, amely monofaktoriális és dominánsan öröklődik. A másik pedig a *Solanum andigenum* származású X-vírus immunitás az USDA 41.956-os hibridből eredően — amely, bifaktoriális és dominánsan öröklődik. Az ezzel kapcsolatos genetikai munkánk során ellenőriztük és igazoltuk a két fajból származó X-vírus immunitásra vonatkozó korábbi megállapításokat. Meghatároztuk a Sacó burgonyafajta X-vírus immunitásának genetikai alapjait. Nemesítési munkánk során kidolgoztuk az X-vírussal történő mesterséges tömegfertőzés és az ezt követő szériavizsgálatok technológiáját. Ma már mindkét fajból származóan több ezer db. kiváló kultúr tulajdonságú X-vírus immunis hibridünk (klónunk) van szép számmal, közöttük rózsza héjú fehérhúsú típusok is.

A komplex vírusrezisztenciára nemesítés lehetőségei a súlyos leromlást okozó burgonya-vírusbetegségek leküzdése érdekében

A súlyos leromlást okozó burgonya vírusokkal szemben komplex immunis-rezisztens burgonyafajták előállítására érdekében kidolgoztuk a komplex immunitásra történő nemesítés technológiáját, a mesterséges tömegfertőzések és immunitás-vizsgálatok tekintetében.

Megállapítottuk, hogy az eredményes munkához — megfelelő kombinációk alkalmazása esetén — milliós nagyságrendű hibridmagonc anyaggal kell dolgozni, hogy a tetraszómás átöröklés mellett az immunitásra történő szelekció után elegendő magonc növény maradjon a gazdasági és kultúrtulajdonságokra való szelekcióhoz. Néhány kombinációban, a szóban forgó rezisztencia tulajdonságok mellett, sikerült egyesíteni a legfontosabb kultúrtulajdonságokat. Jelenleg 1400 olyan hibriddel rendelkezünk, amelyek valamennyien immunisak az X-, Y- és A-vírusokkal szemben és többségükbe már több rezisztencia gént beépítettünk a levélsodródás vírusával szembeni rezisztencia tekintetében. Az említett hibridek többségükben kiváló kultúrtulajdonságú növények, amelyeket a továbbiakban termőképességi kísérletekre állítunk be.

Összefoglalás

Hazánkban a burgonyatermésátlagok növekedésének legfőbb akadályaként a burgonyaleromlás, amely évről évre igen nagymértékű terméseszkendést idéz elő. Különösen súlyos károk származnak a különféle vírusos megbetegedésekből, amelynek mértékét még gyakran súlyosbítják a kedvezőtlen ökológiai tényezők.

Az irodalom feldolgozása során, valamint az ezzel kapcsolatos nemesítési munka területén szerzett tapasztalatok alapján arra a megállapításra jutottam, hogy a burgonyaleromlás legfőbb okozóival szembeni védekezés leghatásosabb módja a komplex rezisztenciára nemesítés. A rezisztenciára nemesítést ki kell terjeszteni a levélsodródás vírussal, az X-, Y-, és A-vírusokkal szembeni rezisztenciákra.

Összefüggést találtam a rezisztenciát meghatározó gének számával és milyenségével. A genetikai analízis során megállapítottuk, hogy a burgonya levélsodródás vírusával szembeni rezisztenciát 4 főgén szabályozza, amelyet még néhány komplementer gén befolyásolhat. A 4 főgén és a teljes fogékony-ság alléljének variációiból adódóan 16 rezisztencia-szint jöhet létre, amely összhangban van a vírustörzsek számával és tulajdonságaival.

A több vírussal szembeni komplex rezisztenciájú burgonyafajták előállítására érdekében számos keresztezést végeztünk az X-vírus immunis *S. acaule*, az Y-vírus immunis *S. stoloniferum* és a levélsodródás vírussal szemben több rezisztencia gént tartalmazó kultúrjellegű hibrideink között.

Egyes kombinációkból — az átöröklési nehézségek ellenére — hasadtak ki kiváló gumó formájú és színű komplex rezisztens-immunis típusok amelyek most már teljes kultúrszintű tulajdonságokat örökíthetnek át utódaikra az immunitással együtt.

IRODALOM

- BAERECKE, M.—L., (1955): Versuche zur Isolierung von Stämsen des Blattrollvirus. Züchter **25**, 67—79.
- BAERECKE, M.—L. (1956): Ergebnisse der Resistenzzüchtung gegen das Blattrollvirus der Kartoffel. Z. f. Pflanzenz. **36**, 393—412.
- COCKERHAM, G., (1943): The reactions of potato varieties to viruses K, A, B, and C. Ann. Appl. Biol. **30**, 338—344.
- RIGOT, N., u. V. MELARD, (1958): L' amélioration de la pomme de terre pour la résistance au virus de l'enroulement. Eur. Potato. J. **1**, 1—27.
- ROSS, H. (1957): Inheritance of extreme resistance to virus Y in *Solanum stoloniferum* and its hybrids with *Solanum tuberosum*. Proc. 3rd. Conf. Pot. vir. Dis. Lisse Wageingen.
- ROSS, H. (1958): Virusresistenzzüchtung an der Kartoffel. Zur. Pot. J. **4**, 1—19.
- ROSS, H. (1958): Resistenzzüchtung gegen die Mosaik und andere Viren der Kartoffel. In: H. Kappert és W. Rudolf: Handb. der Pflzüchtung. Band **3**, 106—125.
- SÁRVÁRI, I. (1965): A burgonya nemesítése. (Mándi és tsai: A burgonya.) Akadémiai Kiadó, Budapest, 1965.
- SCHICK, et al. (1962): Die Züchtung der Kartoffel. In: R. Schick és M. Klinkowski: Die Kartoffel. Band. 2. 1461—1583.
- TEICHMANN, RISGER és SZABÓ (1954): Burgonyatermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1954.